

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
In re the Application of

Kiyoaki MURAI et al.



Group Art Unit: Unknown

Application No.: 09/966,267

Examiner: Unknown

Filed: October 1, 2001

Docket No.: 110750

For: IMAGE PROCESSING METHOD, IMAGE PROCESSING APPARATUS,  
ELECTRONIC DEVICE, IMAGE PROCESSING PROGRAM, AND  
RECORDING MEDIUM WHICH RECORDS THE PROGRAM

**CLAIM FOR PRIORITY**

Director of the U.S. Patent and Trademark Office  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-303744 filed October 3, 2000

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

  X   is filed herewith.

           was filed on            in Parent Application No.            filed           .

           will be filed at a later date.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff  
Registration No. 27,075

John S. Kern  
Registration No. 42,719

JAO:JSK/kap

Date: December 31, 2001

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 19928**  
**Alexandria, Virginia 22320**  
**Telephone: (703) 836-6400**

**DEPOSIT ACCOUNT USE  
AUTHORIZATION**  
Please grant any extension  
necessary for entry;  
Charge any fee due to our  
Deposit Account No. 15-0461

Best Available Copy 日



特許庁

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年10月 3日

出願番号

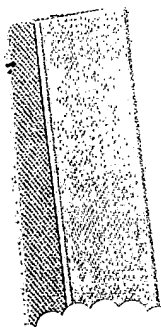
Application Number:

特願2000-303744

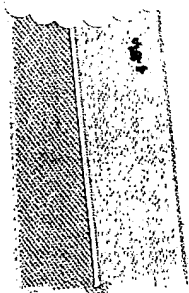
出願人

Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社



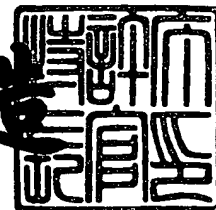
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT



2001年10月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3093867

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA04D712

【提出日】 平成12年10月 3日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G06T 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 守屋 英邦

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 竹内 順

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096817

【弁理士】

【氏名又は名称】 五十嵐 孝雄

【電話番号】 052-218-5061

【選任した代理人】

【識別番号】 100097146

【弁理士】

【氏名又は名称】 下出 隆史

【選任した代理人】

【識別番号】 100102750

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 浩

【選任した代理人】

【識別番号】 100109759

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 光宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007847

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9502061

【包括委任状番号】 9904030

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示装置に供給される画像データの処理

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレーム間引き方式により階調表現を行う液晶表示装置に表示すべき画像データに対して所定の画像処理を行い、該液晶表示装置に供給するデータを生成する画像処理装置であって、

前記液晶表示装置が表現可能な表示階調値のうちで表示画像にちらつきが生じる特定の表示階調値について、該表示階調値に対応する前記画像データの階調値の範囲を記憶する特定階調範囲記憶部と、

入力された画像データに対して、前記階調範囲における階調分布を低減するように各画素の階調値を補正する画像データ補正部と、

前記補正された画像データの階調数を前記液晶表示装置が各画素ごとに表現可能な階調数に減色する減色処理部と、

を備える、画像処理装置。

【請求項2】 請求項1記載の画像処理装置であって、

前記入力された画像データの階調値と補正後の階調値との関係を記憶した記憶手段を備え、

前記画像データ補正部は、前記記憶手段を参照して前記階調値を補正する、画像処理装置。

【請求項3】 フレーム間引き方式により階調表現を行う液晶表示装置に表示すべき画像データに対して所定の画像処理を行い、該液晶表示装置に供給するデータを生成する画像処理装置であって、

前記液晶表示装置が表現可能な表示階調値のうちで表示画像にちらつきが生じる特定の表示階調値を記憶する特定階調値記憶部と、

前記特定の表示階調値における階調分布を低減する条件下で、前記画像データの階調数を前記液晶表示装置が各画素ごとに表現可能な階調数に減色する減色処理部と、

を備える、画像処理装置。

【請求項4】 請求項1または3記載の画像処理装置であって、

前記減色処理部は、分散型のハーフトーン処理を行う、画像処理装置

【請求項 5】 フレーム間引き方式により階調表現を行う液晶表示装置に表示すべき画像データに対して所定の画像処理を行い、該液晶表示装置に供給するデータを生成する画像処理装置であって、

前記液晶表示装置が表現可能な表示階調値のうちで表示画像にちらつきが生じる特定の表示階調値を記憶する特定階調値記憶部と、

前記表示階調値で表された画像データに対して、前記特定の表示階調値における階調分布を低減するように各画素の階調値を補正する階調値補正部と、  
を備える画像処理装置。

【請求項 6】 フレーム間引き方式により階調表現を行う液晶表示装置に表示すべき画像データに対して所定の画像処理を行い、該液晶表示装置に供給するデータを生成する画像処理方法であって、

(a) 入力された画像データに対して、所定の階調範囲における階調分布を低減するように各画素の階調値を補正する工程と、

(b) 前記補正された画像データの階調数を前記画像表示装置が各画素ごとに表現可能な階調数に減色する工程と、

を備え、

前記所定の階調範囲は、前記液晶表示装置が表現可能な表示階調値のうちで表示画像にちらつきが生じる特定の表示階調値に対応して予め設定された前記画像データの階調値の範囲である、画像処理方法。

【請求項 7】 フレーム間引き方式により階調表現を行う液晶表示装置に表示すべき画像データに対して所定の画像処理を行い、該液晶表示装置に供給するデータを生成する画像処理方法であって、

(a) 前記液晶表示装置が表現可能な表示階調値のうちで表示画像にちらつきが生じる表示階調値を予め設定する工程と、

(b) 前記特定の表示階調値における階調分布を低減する条件下で、前記画像データの階調数を前記液晶表示装置が各画素ごとに表現可能な階調数に減色する工程と、

を備える、画像処理方法。

【請求項 8】 フレーム間引き方式により階調表現を行う液晶表示装置に表示すべき画像データに対して所定の画像処理を行い、該液晶表示装置に供給するデータを生成する画像処理方法であって、

(a) 前記液晶表示装置が表現可能な表示階調値のうちで表示画像にちらつきが生じる表示階調値を予め設定する工程と、

(b) 前記表示階調値で表された画像データに対して、前記特定の表示階調値における階調分布を低減するように各画素の階調値を補正する工程と、  
を備える、画像処理方法。

【請求項 9】 フレーム間引き方式により階調表現を行う液晶表示装置に表示すべき画像データに対して所定の画像処理を行うコンピュータプログラムをコンピュータに読み取り可能に記憶した記憶媒体であって、

前記液晶表示装置は、表現可能な表示階調値のうちの特定の表示階調値で表示画像にちらつきが生じる装置であり、

(a) 入力された画像データに対して、前記特定の表示階調値に対応する前記画像データの階調範囲における階調分布を低減するように各画素の階調値を補正する機能と、

(b) 前記補正された画像データの階調数を前記画像表示装置が各画素ごとに表現可能な階調数に減色する機能と、

を実現させるためのコンピュータプログラムを記憶した記憶媒体。

【請求項 10】 フレーム間引き方式により階調表現を行う液晶表示装置に表示すべき画像データに対して所定の画像処理を行うコンピュータプログラムをコンピュータに読み取り可能に記憶した記憶媒体であって、

前記液晶表示装置は、表現可能な表示階調値のうちの特定の表示階調値で表示画像にちらつきが生じる装置であり、

前記特定の表示階調値における階調分布を低減する条件下で、前記画像データの階調数を前記液晶表示装置が各画素ごとに表現可能な階調数に減色する機能を実現させるためのコンピュータプログラムを記憶した記憶媒体。

【請求項 11】 フレーム間引き方式により階調表現を行う液晶表示装置に表示すべき画像データに対して所定の画像処理を行うコンピュータプログラムを

コンピュータに読み取り可能に記憶した記憶媒体であって、

前記液晶表示装置は、表現可能な階調値のうちの特定の表示階調値で表示画像にちらつきが生じる装置であり、

前記表示階調値で表された画像データに対して、前記特定の表示階調値における階調分布を低減するように各画素の階調値を補正する機能を実現させるためのコンピュータプログラムを記憶した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像表示装置に供給される画像データの処理に関する。

【0002】

【従来の技術】

携帯電話や携帯情報端末の画像表示部には、通常、モノクロやカラーの液晶表示（LCD：Liquid Crystal Display）パネルが用いられている。LCDパネルは、マトリクス状に配置された液晶セルに予め画像データの階調値に応じて段階的に設定された駆動電圧を印加することにより、液晶の透過率を段階的に変化させて多階調の画像を表示する。

【0003】

従来、LCDパネルの階調制御方式には、フレーム間引き（またはフレーム変調）方式がある。この方式では、1画面を複数のフレームを用いて構成し、各画素ごとにフレーム単位で駆動電圧をON/OFF制御して多階調表現を可能にしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、フレーム周波数や画像データの階調値によっては、各画素のON/OFFを人間の目がちらつきとして認識してしまうことがある。そして、このちらつきにはLCDパネルごとに個体差があった。

【0005】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、画像表示装置に



供給されるデータの処理によって表示画像の画質を向上する技術を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明では、表示画像にちらつきが生じる特定の表示階調値の使用を抑制する画像処理を施すことにより、画質の向上を図った。かかる画像処理としては、(1) 表示階調値への減色処理を施す前の原画像データに対する画像処理、(2) 減色処理の過程で施す画像処理、(3) 減色処理後に施す画像処理の3態様が挙げられる。以下、これらの構成について、順に説明する。

【0007】

本発明の第1の画像処理装置は、

フレーム間引き方式により階調表現を行う液晶表示装置に表示すべき画像データに対して所定の画像処理を行い、該液晶表示装置に供給するデータを生成する画像処理装置であって、

前記液晶表示装置が表現可能な表示階調値のうちで表示画像にちらつきが生じる特定の表示階調値について、該表示階調値に対応する前記画像データの階調値の範囲を記憶する階調範囲記憶部と、

入力された画像データに対して、前記階調範囲における階調分布を低減するように各画素の階調値を補正する画像データ補正部と、

前記補正された画像データの階調数を前記液晶表示装置が各画素ごとに表現可能な階調数に減色する減色処理部と、

を備えることを要旨とする。

【0008】

これは、先に説明した「(1) 表示階調値への減色処理を施す前の原画像データに対する画像処理」を施す態様に相当する。本発明の画像処理装置では、液晶表示装置が表現可能な階調値のうちで表示画像にちらつきが生じる階調値を予め特定し、この特定の表示階調値に対応する画像データの階調値の範囲を記憶しておく。そして、ちらつきが生じる原画像データの階調範囲における分布を低減す

るように各画素の階調値を補正する。そして、各画素ごとに液晶表示装置が表現可能な階調数に減色する。こうすることにより、ちらつきが生じる表示階調値の発生を抑制することができる。この結果、表示画像のちらつきを抑制することができ、画質を向上することができる。

【0009】

上記画像処理装置において、

前記入力された画像データの階調値と補正後の階調値との関係を記憶した記憶手段を備え、

前記画像データ補正部は、前記記憶手段を参照して前記階調値を補正するようにしてもよい。

【0010】

入力された画像データの階調値と補正後の画像データの階調値との関係を予め記憶しておき、それを参照することによって、画像データの補正を容易に行うことができる。なお、記憶手段は、いわゆるルックアップテーブルであってもよいし、所定の関数を用いて補正演算するようにしてもよい。

【0011】

本発明の第2の画像処理装置は、

フレーム間引き方式により階調表現を行う液晶表示装置に表示すべき画像データに対して所定の画像処理を行い、該液晶表示装置に供給するデータを生成する画像処理装置であって、

前記液晶表示装置が表現可能な表示階調値のうちで表示画像にちらつきが生じる特定の表示階調値を記憶する特定階調値記憶部と、

前記特定の表示階調値における階調分布を低減する条件下で、前記画像データの階調数を前記液晶表示装置が各画素ごとに表現可能な階調数に減色する減色処理部と、

を備えることを要旨とする。

【0012】

これは、先に説明した「(2) 減色処理の過程で施す画像処理」を施す構成に相当する。本発明の画像処理装置によって、液晶表示装置の表示画像にちらつき

が生じる画素を低減することができるので、画質を向上することができる。

【0013】

上述した画像処理装置において、

前記減色処理部は、分散型のハーフトーン処理を行うことが好ましい。

【0014】

ここで、「分散型のハーフトーン処理」とは、減色処理後に同じ階調値を有する画素が固まって発生しないように分散させるハーフトーン処理である。この種のハーフトーン処理として、ディザ法や誤差拡散法等の周知の技術を用いることができる。本発明の画像処理装置によって、擬似輪郭の発生を抑えることができるので、表示画像の画質をより向上することができる。

【0015】

本発明の第3の画像処理装置は、

フレーム間引き方式により階調表現を行う液晶表示装置に表示すべき画像データに対して所定の画像処理を行い、該液晶表示装置に供給するデータを生成する画像処理装置であって、

前記液晶表示装置が表現可能な表示階調値のうちで表示画像にちらつきが生じる特定の表示階調値を記憶する特定階調値記憶部と、

前記表示階調値で表された画像データに対して、前記特定の表示階調値における階調分布を低減するように各画素の階調値を補正する階調値補正部と、

を備えることを要旨とする。

【0016】

これは、先に説明した「(3) 減色処理後に施す画像処理」を施す構成に相当する。液晶表示装置に表示すべき画像データには、既に表現可能な階調数が制限されている液晶表示装置用に画像処理（減色処理）が施されているものがある。このような場合に、この画像データに対して、表示画像にちらつきが生じる特定の表示階調値における階調分布を低減するように各画素の階調値を補正する。こうすることにより、表示画像のちらつきを低減し、画質を向上することができる。

【0017】

本発明は、上述の画像処理装置としての構成の他、画像処理方法の発明として構成することもできる。また、これらを実現するコンピュータプログラム、そのプログラムに供されるデータおよびそのプログラムを記録した記録媒体、そのプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号など種々の態様で実現することが可能である。なお、それぞれの態様において、先に示した種々の付加的要素を適用することが可能である。

【0018】

本発明をコンピュータプログラムまたはそのプログラムを記録した記録媒体等として構成する場合には、画像処理装置を駆動するプログラム全体として構成するものとしてもよいし、本発明の機能を果たす部分のみを構成するものとしてもよい。また、記録媒体としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置（RAMやROMなどのメモリ）および外部記憶装置などコンピュータが読み取り可能な種々の媒体を利用できる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、実施例に基づき以下の順で説明する。

- A. 携帯電話機の構成：
- B. 画像処理：
- C. 第2実施例：
- D. 第3実施例：
- E. 変形例：

【0020】

- A. 携帯電話機の構成：

図1は、本発明の第1実施例としての画像処理装置を備えた携帯電話機の構成を示すブロック図である。携帯電話機10は、画像表示部としてのカラーLCDパネル20と、CPU、ROM、RAM等を有するシステム部60とを備えている。携帯電話機10は、外部のネットワークTNを介して、サーバSVに接続す

ることにより、カラーLCDパネル20に表示する画像データをダウンロードすることが可能である。

#### 【0021】

カラーLCDパネル20は、ガラス基板、RGBカラーフィルタ、透明電極、偏光板、バックライト、およびLCD駆動回路を備えている。なお、本実施例のカラーLCDパネル20は、R（赤）3ビット、G（緑）3ビット、B（青）2ビットの256色を表示するようにLCD駆動回路が設計されている。

#### 【0022】

なお、本実施例のカラーLCDパネル20は、STN型液晶を用いており、パッシブマトリクス駆動方式により駆動している。そして、フレーム間引き方式の階調表示を行う駆動回路を採用している。このため、画像データの階調値によって表示画像にちらつきが生じることがある。

#### 【0023】

システム部60は、アプリケーションプログラム30と、ブラウザ40と、画像処理モジュール50とを備えている。アプリケーションプログラム30には、ユーザが個人レベルの情報（住所録、スケジュール等）を管理するためのPIM（Personal Information Manager）や、電子メールや、着信待受け画面等のソフトウェアが含まれる。ブラウザ40は、サーバSVからダウンロードしたデータを閲覧可能に表示するためのソフトウェアである。

#### 【0024】

画像処理モジュール50は、画像処理部52と、LCDドライバ57を備えており、カラーLCDパネル20の各液晶セルの駆動を制御するためのR（赤），G（緑），B（青）の階調信号と、タイミング信号とを生成する。画像処理部52は、解像度変換部53と、画像判別部54と、減色処理部55と、予め特定されたカラーLCDパネル20にちらつきが生じる表示階調値に対応する画像データの階調値の範囲を記憶した特定階調範囲記憶部56Aとを備えている。LCDドライバ57は、電子ボリューム58を備えており、これにより、カラーLCDパネル20の表示コントラストを調整可能である。ただし、電子ボリューム58によるカラーLCDパネル20のコントラストの調整は、携帯電話機10の工場

出荷時にコントラストが最大となるように調整済みである。

【0025】

解像度変換部53は、アプリケーションプログラム30およびブラウザ40が扱っているカラー画像データの解像度をLCDドライバ57が扱うことができる解像度に変換する。画像判別部54は、入力された画像データの階調分布から画像の種類を判別する。減色処理部55は、画像判別部54で判別された画像の種類に応じて減色処理を行う。減色処理とは、画像データの階調数を表示装置が表示可能な階調数へ減らす処理であり、固定の閾値を参照して階調を単純に割り振る単純減色処理や、周囲の画像の情報を利用して擬似的に中間調を表現するディザ法や誤差拡散法などの擬似中間調処理（ハーフトーン処理）を用いる。

【0026】

B. 画像処理

図2は、画像処理モジュール50で行う画像処理ルーチンのフローチャートである。これは、システム部60内のCPUが実行する処理である。この処理が開始されると、まず、画像データが入力される（ステップS100）。本実施例では、この画像データは、ファイル形式がGIFであり、各画素の色は、8ビット（256色）のパレットインデックスカラーで表されている。なお、GIFファイルの入力に先立って、パレットインデックスカラーと、R、G、B各8ビット（合計24ビット）の階調値との対応関係を示すカラーテーブルが入力され、RAMに記憶される。

【0027】

次に、8ビットの各画像データを24ビット（R、G、Bそれぞれ8ビット）のRGBカラー形式に変換する（ステップS110）。図3は、8ビットのパレットインデックスカラーを24ビットRGBカラー形式に変換するためのカラーテーブルを示す説明図である。カラーテーブルは、上述したように、入力された画像データによって異なる。このカラーテーブルによって8ビットのパレットインデックスカラーを24ビットRGBカラー形式に変換することができる。

【0028】

次に、カラーLCDパネル20に表示可能なように解像度を変換する（ステッ

ブ S120)。

#### 【0029】

次に、予め特定され記憶されているカラーLCDパネル20にちらつきが生じる特定階調値を読み込む(ステップS130)。なお、本実施例では、カラーLCDパネル20は、RとGについて階調値CDX=0~7の8階調を表現可能であり、階調値CDX=3でちらつきが生じるものとする。後述する第2実施例および第3実施例についても同様である。

#### 【0030】

次に、入力された画像が自然画像か否かを判定する(ステップS140)。この判定は、画像に使用されている色数に基づいて行われる。色数が所定値以上であれば、自然画像であると判断して第1の減色処理を行う(ステップS150)。色数が予め定めた所定値よりも少なければ、自然画像ではないと判断して第2の減色処理を行う(ステップS160)。

#### 【0031】

第1の減色処理について説明する。この処理によってR、G、B各8ビット(256階調)のデータをカラーLCDパネル20の駆動回路が駆動制御可能なようにR、Gについては3ビット(8階調)のうちのちらつきが生じない7階調に、Bについては2ビット(4階調)にそれぞれ減色する。この処理はRGB各成分ごとに行われる。減色処理には、周知のディザ法や誤差拡散法等を適用することができるが、本実施例では、自然画像の減色に適しており、擬似中間調(ハーフトーン)表現が可能なディザ法を適用した。

#### 【0032】

図4は、本実施例のハーフトーン処理ルーチンのフローチャートである。図4では、256階調の階調データを表示画像にちらつきが生じない7階調に減色するR(赤)とG(緑)の場合について示す。本実施例では、ハーフトーン処理にディザ法を適用しており、0~15の閾値THが配置された4×4のディザマトリクスが1つ用意されている。またディザマトリクスの閾値THとは別に、256階調のデータを8階調に割振るための閾値TH1~TH6(TH1<TH2<...<TH6)が用意されている。ただし、ステップS130で読み込まれた特

定階調値 $CDX=3$ は出力しないため、閾値 $TH4$ は使用しない。特定階調値が $CDX=2$ のときには、閾値 $TH3$ を使用しないことになる。

#### 【0033】

図5は、ディザマトリクスの一例を示す説明図である。後述するデータ $DX'$ がディザマトリクスの閾値 $TH$ よりも大きいかな否かによって減色後の階調値を決定する。なお、本実施例では、一例として $4 \times 4$ のディザマトリクスを採用しているが、これに限られるものではなく、異なるサイズのディザマトリクスを採用してもよい。

#### 【0034】

ハーフトーン処理が開始されると、まず、画像データ $DX$ を入力する（ステップ $S200$ ）。

#### 【0035】

次に、画像データ $DX$ が閾値 $TH1$ 未満であるかな否かを判定する（ステップ $S210$ ）。画像データ $DX$ が閾値 $TH1$ 未満であれば、 $0 \sim TH1$ の範囲の値がディザマトリクスの閾値 $TH$ の範囲である $0 \sim 15$ に収まるように内挿して補正する（ステップ $S212$ ）。例えば、画像データ $DX=24$ 、閾値 $TH1=36$ とすると、 $DX'$ は、 $DX' = 15 \cdot DX / TH1$ より求められるので、 $DX' = 10$ となる。

#### 【0036】

次に、ステップ $S212$ で補正された値 $DX'$ がディザマトリクスの閾値 $TH$ よりも大きいかな否かを判定する（ステップ $S214$ ）。

#### 【0037】

$DX'$ が閾値 $TH$ 以下であれば、階調データ $CDX=0$ とし（ステップ $S216$ ）、閾値 $TH$ よりも大きければ、階調データ $CDX=1$ とする（ステップ $S226$ ）。

#### 【0038】

ステップ $S210$ において、画像データ $DX$ が $TH1$ 以上であれば、閾値 $TH2$ 未満であるかな否かを判定する（ステップ $S220$ ）。画像データ $DX$ が閾値 $TH2$ 未満であれば、 $TH1 \sim TH2$ の範囲の値がディザマトリクスの閾値 $TH$ の



範囲である0～15に収まるように内挿して補正する（ステップS222）。このとき、 $DX'$  は、 $DX' = 15 \cdot (DX - TH1) / (TH2 - TH1)$  より求められる。

## 【0039】

次に、ステップS222で補正された値 $DX'$  がディザマトリクスの閾値 $TH$ よりも大きいかなかを判定する（ステップS224）。

## 【0040】

$DX'$  が閾値 $TH$ 以下であれば、階調データ $CDX=1$ とし（ステップS226）、閾値 $TH$ よりも大きければ、階調データ $CDX=2$ とする（ステップS236）。

## 【0041】

ステップS220において、補正データ $DX$ が $TH2$ 以上であれば、閾値 $TH3$ 未満であるかなかを判定する（ステップS230）。補正データ $DX$ が閾値 $TH3$ 未満であれば、 $TH2 \sim TH3$ の範囲の値がディザマトリクスの閾値 $TH$ の範囲である0～15に収まるように内挿して補正する（ステップS232）。

## 【0042】

次に、ステップS232で補正された値 $DX'$  がディザマトリクスの閾値 $TH$ よりも大きいかなかを判定する（ステップS234）。

## 【0043】

$DX'$  が閾値 $TH$ 以下であれば、階調データ $CDX=2$ とし（ステップS236）、閾値 $TH$ よりも大きければ、階調データ $CDX=4$ とする（ステップS256）。

## 【0044】

ステップS230において、補正データ $DX$ が $TH3$ 以上であれば、閾値 $TH5$ 未満であるかなかを判定する（ステップS250）。補正データ $DX$ が閾値 $TH5$ 未満であれば、 $TH3 \sim TH5$ の範囲の値がディザマトリクスの閾値 $TH$ の範囲である0～15に収まるように内挿して補正する（ステップS252）。

## 【0045】

次に、ステップS252で補正された値 $DX'$  がディザマトリクスの閾値 $TH$

よりも大きいかな否かを判定する（ステップS254）。

【0046】

DX' が閾値TH以下であれば、階調データCDX=4とし（ステップS256）、閾値THよりも大きければ、階調データCDX=5とする（ステップS266）。

【0047】

ステップS250において、補正データDXがTH5以上であれば、閾値TH6未満であるかな否かを判定する（ステップS260）。補正データDXが閾値TH6未満であれば、TH5～TH6の範囲の値がディザマトリクスの閾値THの範囲である0～15に収まるように内挿して補正する（ステップS262）。

【0048】

次に、ステップS262で補正された値DX' がディザマトリクスの閾値THよりも大きいかな否かを判定する（ステップS264）。

【0049】

DX' が閾値TH以下であれば、階調データCDX=5とし（ステップS266）、閾値THよりも大きければ、階調データCDX=6とする（ステップS276）。

【0050】

ステップS260において、補正データDXがTH6以上であれば、TH6～255の範囲の値がディザマトリクスの閾値THの範囲である0～15に収まるように内挿して補正する（ステップS272）。

【0051】

次に、ステップS272で補正された値DX' がディザマトリクスの閾値THよりも大きいかな否かを判定する（ステップS274）。

【0052】

DX' が閾値TH以下であれば、階調データCDX=6とし（ステップS276）、閾値THよりも大きければ、階調データCDX=7とする（ステップS278）。

【0053】

そして、全画素についてステップ S 2 0 0 からステップ S 2 7 8 までの処理が終了すれば、ハーフトーン処理を終了する（ステップ S 2 8 0）。全画素について終了していなければ、終了するまで以上の処理を繰り返す。上記説明では、特定階調値が  $CDX = 3$  の場合を一例として説明したが、先に触れた特定階調値が  $CDX = 2$  のときには、閾値  $TH3$  を使用しないことになる。即ち、ステップ S 2 3 0 において、 $TH3$  の代わりに  $TH4$  を使用し、ステップ S 2 3 6 において、 $CDX = 2$  の代わりに  $CDX = 3$  を使用する。

## 【 0 0 5 4 】

ハーフトーン処理が終了すると、図 2 に示した画像処理ルーチンを終了し、階調データ  $CDX$  に従ってカラー LCD パネルに画像が表示される。

## 【 0 0 5 5 】

2 5 6 階調の階調データを 4 階調に減色する B（青）についても同様にハーフトーン処理が行われる。なお、本実施例では、一例として上述したディザ法をハーフトーン処理に適用したが、誤差拡散法等の他の手法を適用するようにしてもよい。

## 【 0 0 5 6 】

次に、第 2 の減色処理について説明する。表示する画像が自然画像以外の画像、例えば、文字画像のときには、画像データの階調分布が偏っているため、ディザ法等のハーフトーン処理を行わない方が画質がよい。図 6 は、2 5 6 階調の入力階調値  $DX$  をカラー LCD パネル 2 0 が表示可能な 8 階調のうちの 7 階調に減色する階調値の割振りを示す説明図である。図示したように、表示画像にちらつきが生じる階調値  $CDX = 3$  は出力しない。その代わりに、階調値  $CDX = 2$  と階調値  $CDX = 4$  を出力する入力階調値の範囲を広げる。即ち、入力階調値  $DX = 64 \sim 112$  を  $CDX = 2$  で出力し、入力階調値  $DX = 112 \sim 160$  を  $CDX = 4$  で出力する。なお、本実施例では、出力階調値  $CDX = 2, 4$  を出力する入力階調値の範囲を広くしているが、例えば、出力階調値  $CDX = 1, 2, 4, 5, 6, 7$  を出力する入力階調値の範囲を均等にしてもよい。

## 【 0 0 5 7 】

第 1 実施例では、カラー LCD パネル 2 0 の表示にちらつきが生じる階調値（

本実施例では $CDX = 3$ ) を用いないため、表示画像の画質を向上することができる。

#### 【 0 0 5 8 】

以上で説明した本実施例の画像処理装置は、コンピュータによる処理を含んでいることから、この処理を実現するためのプログラムを記録した記録媒体としての実施の態様を採ることもできる。このような記録媒体としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置(RAMやROMなどのメモリ)および外部記憶装置等の、コンピュータが読み取り可能な種々の媒体を利用できる。

#### 【 0 0 5 9 】

#### C. 第2実施例：

第1実施例の第1の減色処理では、カラーLCDパネル20の表示画像にちらつきが生じる階調値 $CDX$ を使用せずに、ディザ法を適用したハーフトーン処理を行った。第2実施例では、カラーLCDパネル20の表示画像にちらつきが生じる階調値 $CDX = 3$ は使用するが、後述するトーンカーブを用いて入力階調値を補正し、出力階調値 $CDX = 3$ の発生頻度を減少させる。

#### 【 0 0 6 0 】

図7は、本発明の第2実施例としての画像処理装置を備えた携帯電話機の構成を示すブロック図である。携帯電話機10Aは、カラーLCDパネル20と、システム部60Aとを備えている。システム部60Aは、画像処理モジュール50A内の画像処理部52Aが、減色処理部55Aと、予め特定されたカラーLCDパネル20にちらつきが生じる表示階調値を記憶した特定階調値記憶部56と、画像データ補正部51と、ルックアップテーブルLUTとを備えていること以外は第1実施例と同じである。画像データ補正部51は、入力された画像データの階調値と補正後の階調値との関係を記憶したルックアップテーブルLUTを参照して、画像データの階調値を補正する処理を行う。ルックアップテーブルLUTは、カラーLCDパネル20の表示特性および表示画像にちらつきが生じる特定階調値に応じて予め複数設定されている。

## 【0061】

図8は、第2実施例において画像処理モジュール50Aで行う画像処理ルーチンのフローチャートである。ステップS100aからステップS140aは、第1実施例のステップS100からステップS140と同じである。第2実施例では、ステップS140aにおいて、入力された画像データが自然画像と判定されると、ステップS130aで読み込まれた特定階調値に応じてルックアップテーブルLUTが選択される（ステップS142）。そして、このルックアップテーブルLUTを参照して画像データの補正を行う（ステップS144）。このルックアップテーブルLUTは、R、G、Bそれぞれについて用意された1次元のルックアップテーブルである。

## 【0062】

階調値の補正は、入力された画像データに対して、以下に説明するように行う。図9は、R（赤）についての入力された画像データの階調値DXRと補正後の画像データDXrとの関係を表すトーンカーブを示す説明図である。実線Laがトーンカーブである。なお、このトーンカーブは、カラーLCDパネル20の表示にちらつきが生じる特定階調値がCDX=3のときのものである。

## 【0063】

ステップS144では、このトーンカーブに基づいて階調値の補正が行われる。例えば、入力値DXR=104の画素については、補正值DXr=96となる。トーンカーブが一点鎖線Lbのように設定されているときには、階調補正されないことになる。入力値DXRがpよりも低い領域では、入力値DXRよりも小さい補正值DXrに補正される。一方、入力値DXRがpよりも高い領域では、入力値DXRよりも大きい補正值DXrに補正される。

## 【0064】

図から分かるように、このトーンカーブによって、補正值DXr=96~128（入力値DXR=104~120）の分布が減少し、補正值DXr=0~96（入力値DXR=0~104）および補正值DXr=128~255（入力値DXR=104~255）の分布が増加する。なお、補正值DXr=96~128の範囲の分布を減少させているのは、256階調を等分して8階調に単純に割振

って減色するときの $C D X = 3$ に対応した領域に相当するからである（図10参照）。

【0065】

本実施例では、カラーLCDパネル20の表示画像にちらつきが生じる階調値に応じてトーンカーブを変更しているが、ガンマ特性等のカラーLCDパネル20の表示特性に応じても任意に設定可能である。

【0066】

図11は、図9に示したR（赤）についてのトーンカーブをテーブルに表したルックアップテーブルLUTを示す説明図である。このルックアップテーブルLUTは、画像処理モジュール50A内のROMに記憶されている。なお、G（緑）、B（青）についてのルックアップテーブルLUTも同様にROMに記憶されている。このテーブルを参照することによって、容易に階調値の補正を行うことができる。

【0067】

ステップS144において階調値の補正を行うと、次に、第1の減色処理を行う（ステップS150a）。この処理によってR、G、B各8ビットのデータをカラーLCDパネル20の駆動回路が駆動制御可能なようにR、Gについては3ビットに、Bについては2ビットに、それぞれ減色する。この処理には、第1実施例と同様に、ディザ法を適用した。

【0068】

図12は、第2実施例における第1の減色処理ルーチンのフローチャートである。第1実施例と同様にして、全画素について終了するまで（ステップS380）ステップS300からステップS378までの処理を繰り返す。ディザ法を適用したハーフトーン処理が終了すると、図8に示した画像処理ルーチンを終了し、階調データ $C D X$ に従ってカラーLCDパネルに画像が表示される。256階調の階調データを4階調に減色するB（青）についても同様にハーフトーン処理が行われる。なお、第2の減色処理（ステップS160a）は第1実施例と同じである。

【0069】

第2実施例では、所定のトーンカーブを用いることにより、カラーLCDパネル20の表示にちらつきが生じる階調値の分布を減少させている。かかる階調補正を施した上で減色処理するため、減色後の画像についてもちらつきが生じる表示階調値の分布が抑制される。この結果、表示画像の画質を向上することができる。

## 【0070】

## D. 第3実施例：

第1実施例の第1の減色処理では、カラーLCDパネル20の表示画像にちらつきが生じる階調値CDXを使用せずに、ディザ法を適用したハーフトーン処理を行った。第3実施例では、カラーLCDパネル20の表示画像にちらつきが生じる階調値CDX=3は使用するが、ディザ法を適用したハーフトーン処理に用いる閾値を変更することによって階調値CDX=3の発生頻度を減少させる。

## 【0071】

図13は、本発明の第3実施例としての画像処理装置を備えた携帯電話機の構成を示すブロック図である。携帯電話機10Bは、カラーLCDパネル20と、システム部60Bとを備えている。システム部60Bは、画像処理モジュール50B内の画像処理部52Bが、減色処理部55Bと、予め特定されたカラーLCDパネル20にちらつきが生じる表示階調値を記憶した特定階調値記憶部56と、閾値テーブル59とを備えていること以外は第1実施例と同じである。減色処理部55Bは、閾値テーブル59を参照して閾値を選択し、減色処理を行う。閾値テーブル59は、カラーLCDパネル20の表示画像にちらつきが生じる特定階調値に応じて予め複数用意されている。

## 【0072】

図14は、第3実施例において画像処理モジュール50Bで行う画像処理ルーチンのフローチャートである。ステップS100bからステップS140bは、第1実施例のステップS100からステップS140と同じである。第3実施例では、ステップS140bにおいて、入力された画像データが自然画像と判定されると、ステップD130bで読込まれた特定階調値に応じて閾値テーブル59を参照して閾値が選択される（ステップS146）。

## 【0073】

閾値テーブル59には、閾値TH1～TH6が設定されている。図15は、閾値テーブル59を示す説明図である。特定階調値に応じて、図中にハッチングを付した各閾値を変更する。例えば、本実施例では、カラーLCDパネル20の表示にちらつきが生じる階調値がCDX=3であるので、TH3をTH33にTH4をTH43に変更する。なお、 $TH3 < TH33 < TH43 < TH4$ である。このようにCDX=3を発生させるための閾値の範囲を狭めることによって、CDX=3の発生頻度を減少させることができる。ちらつきが生じる階調値がCDX=5のときには、TH5をTH55にTH6をTH65に変更する（ $TH5 < TH55 < TH65 < TH6$ ）。

## 【0074】

そして、この各閾値を用いて第1の減色処理を行う（ステップS150b）。図16は、第3実施例における第1の減色処理ルーチンのフローチャートである。第1実施例と同様にして、全画素について終了するまで（ステップS480）ステップS400からステップS478の処理を繰り返す。ハーフトーン処理が終了すると、図14に示した画像処理ルーチンを終了し、階調データCDXに従ってカラーLCDパネルに画像が表示される。256階調の階調データを4階調に減色するB（青）についても同様にハーフトーン処理が行われる。なお、第2の減色処理（ステップS160b）は第1実施例と同じである。

## 【0075】

第3実施例では、ディザ法を適用したハーフトーン処理で用いる閾値を変更することにより、カラーLCDパネル20の表示にちらつきが生じる階調値の分布を減少させている。この結果、表示画像の画質を向上することができる。

## 【0076】

E. 変形例：

以上、本発明のいくつかの実施の形態について説明したが、本発明はこのような実施の形態になんら限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内において種々なる態様での実施が可能である。例えば、以下のような変形例が可能である。



## 【0077】

## E1. 変形例1:

上記実施例では、本発明の画像処理装置を携帯電話機に適用したが、これに限定されるものではない。例えば、携帯情報端末や、カーナビゲーションシステム等の画像を表示するフレーム間引き方式の階調表現を行う液晶表示装置を備える電子機器に適用することもできる。

## 【0078】

## E2. 変形例2:

上記第1、第2および第3実施例の第1の減色処理では、ディザ法によるハーフトーン処理において、特定階調値 $CDX=3$ の発生頻度を減少させたが、256階調のデータを8階調に減色するときの階調値の割振り方を変更するようにしてもよい。図17は、変形例2における256階調のデータを8階調に減色するときの階調値の割振りを示す説明図である。図示するように、階調値 $CDX=3$ を出力する入力階調値の範囲を狭くしている。このようにしても特定階調値の発生頻度を減少させ、画質を向上することができる。この変形例は、第1の減色処理と第2の減色処理とが実質的に同じになっていると解釈することもできる。

## 【0079】

## E3. 変形例3:

サーバSVからダウンロードする画像データには、カラーLCDパネル用に既に減色処理が施されているものがある。このような場合には、表示画像にちらつきが生じる特定の表示階調値を使用しないように階調値を補正するようにしてもよい。例えば、表示画像にちらつきが生じる特定の表示階調値が $CDX=3$ であるものとする。このとき、 $CDX=3$ の画素の階調値を $CDX=2$ または $CDX=4$ に一律補正するものとしてもよい。あるいは、 $CDX=3$ の画素のうちで、奇数番目の画素の階調値を $CDX=2$  ( $CDX=4$ )、偶数番目の画素の階調値を $CDX=4$  ( $CDX=2$ ) に補正してもよい。あるいは、 $CDX=3$ の画素の階調値をディザマトリクスを用いて $CDX=2$ または $CDX=4$ に補正してもよい。こうすることにより、表示画像のちらつきを抑制し、画質を向上することができる。

## 【0080】

## E4. 変形例4：

上記実施例では、画像表示装置としての携帯電話機が画像処理装置を備えているが、画像処理装置と画像表示装置を独立のものとしてもよい。例えば、画像データを保管しているサーバSVが本発明の画像処理装置の一部または全部を備えるようにしてもよい。例えば、上記第2実施例において、第携帯電話機10Aへの画像データ送信時に、サーバSVで図8に示した画像処理のうちの階調値補正までの処理を行い、携帯電話機で減色処理を行うようにしてもよいし、サーバSVで減色処理まで行うようにしてもよい。アップロードされた画像データの保存時に、サーバSVで上記処理をしてもよい。

## 【0081】

また、ユーザのコンピュータ等に本発明の画像処理装置の一部または全部を備えるようにしてもよい。即ち、サーバSVに画像データをアップロードする前に、ユーザのコンピュータ等で階調補正まで行うようにしてもよいし、減色処理まで行うようにしてもよい。

## 【0082】

こうすることによって、表示対象となる画像表示装置の表示特性（実施例では、携帯電話機の機種に相当する）を特定し、その表示特性に応じて、表示画像の画質が向上するように予め画像データを補正しておくことができる。

## 【0083】

## E5. 変形例5：

上記実施例では、画像の種類が自然画像のときにも本発明の画像処理を適用しているが、自然画像のときには、本発明の画像処理を適用しないようにしてもよい。自然画像では、中間調の画像データが多く、色数も多いので、それ以外の画像と比較して同じ表示階調値が任意の領域で固まって発生する頻度が少ない。このため、LCDパネルの表示画像にちらつきが生じる特定の表示階調値があっても、ちらつきは目立たず、表示画質を著しく悪化させるには到らない場合があるからである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施例としての画像処理装置を備えた携帯電話機の構成を示すブロック図である。

【図 2】

画像処理モジュール 5 0 で行う画像処理ルーチンのフローチャートである。

【図 3】

8 ビットのパレットインデックスカラーを 2 4 ビット RGB カラー形式に変換するためのカラーテーブルを示す説明図である。

【図 4】

第 1 実施例におけるディザ法を適用したハーフトーン処理ルーチンのフローチャートである。

【図 5】

ディザマトリクスの一例を示す説明図である。

【図 6】

2 5 6 階調の入力階調値  $D_X$  をカラー LCD パネル 2 0 が表示可能な 8 階調のうちの 7 階調に減色する階調値の割振りを示す説明図である。

【図 7】

本発明の第 2 実施例としての画像処理装置を備えた携帯電話機の構成を示すブロック図である。

【図 8】

第 2 実施例において画像処理モジュール 5 0 A で行う画像処理ルーチンのフローチャートである。

【図 9】

R (赤) についての入力された画像データの階調値  $D_{XR}$  と補正後の画像データ  $D_{Xr}$  との関係を表すトーンカーブを示す説明図である。

【図 1 0】

2 5 6 階調のデータを等分して 8 階調に単純に割振る様子を示す説明図である。

【図 1 1】

R (赤) についてのトーンカーブをテーブルに表したルックアップテーブル LUT を示す説明図である。

【図 1 2】

第 2 実施例におけるディザ法を適用したハーフトーン処理ルーチンのフローチャートである。

【図 1 3】

本発明の第 3 実施例としての画像処理装置を備えた携帯電話機の構成を示すブロック図である。

【図 1 4】

第 3 実施例において画像処理モジュール 5 0 B で行う画像処理ルーチンのフローチャートである。

【図 1 5】

閾値テーブル 5 9 を示す説明図である。

【図 1 6】

第 3 実施例におけるディザ法を適用したハーフトーン処理ルーチンのフローチャートである。

【図 1 7】

変形例 2 における 2 5 6 階調のデータを 8 階調に減色するときの階調値の割振りを示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 0、1 0 A、1 0 B…携帯電話機
- 2 0…カラー LCD パネル
- 3 0…アプリケーションプログラム
- 4 0…ブラウザ
- 5 0、5 0 A、5 0 B…画像処理モジュール
- 5 1…画像データ補正部
- 5 2、5 2 A、5 2 B…画像処理部
- 5 3…解像度変換部
- 5 4…画像判別部

55、55A、55B…減色処理部

56A…特定階調範囲記憶部

56…特定階調値記憶部

57…LCDドライバ

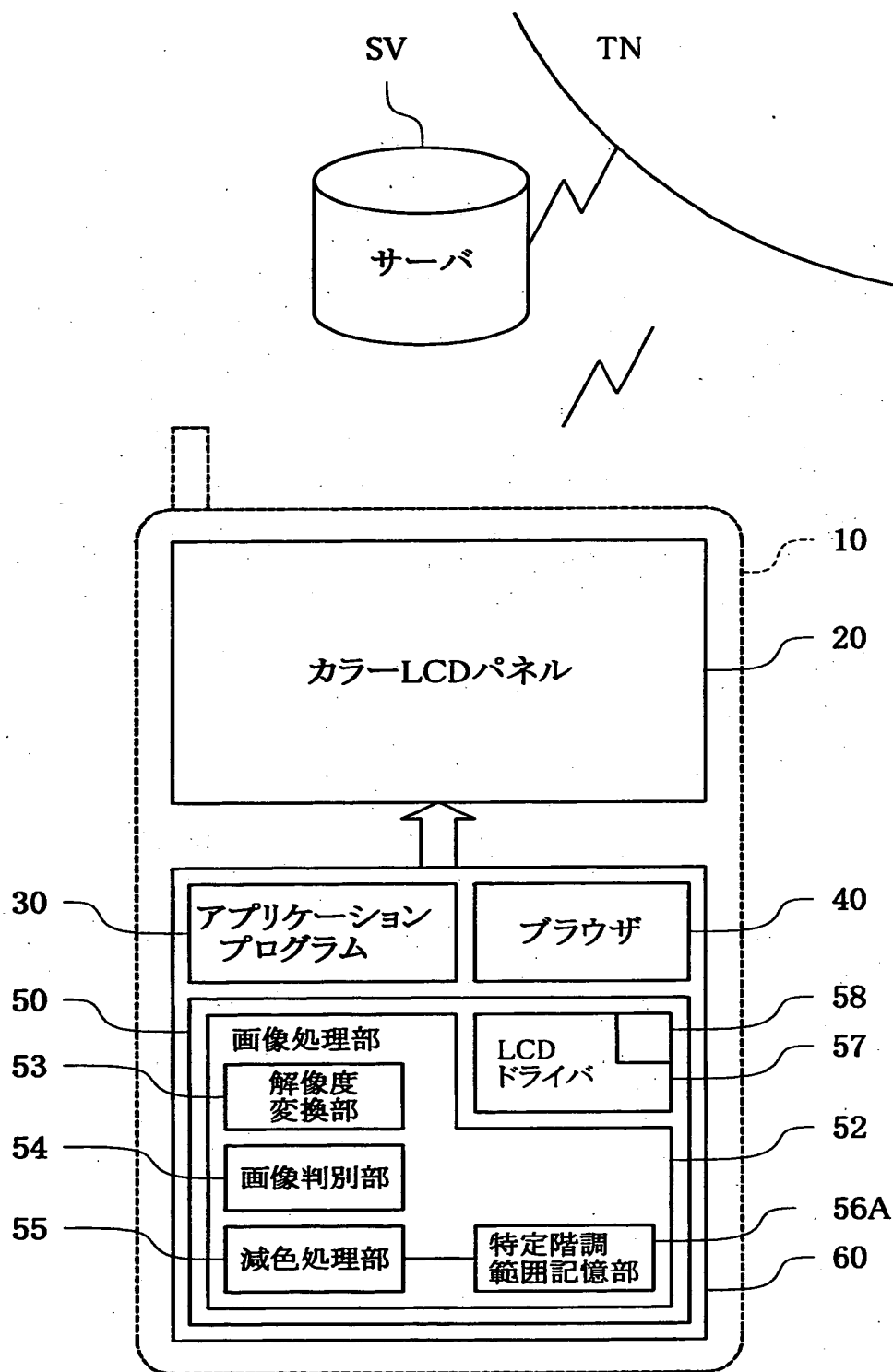
58…電子ボリューム

59…閾値テーブル

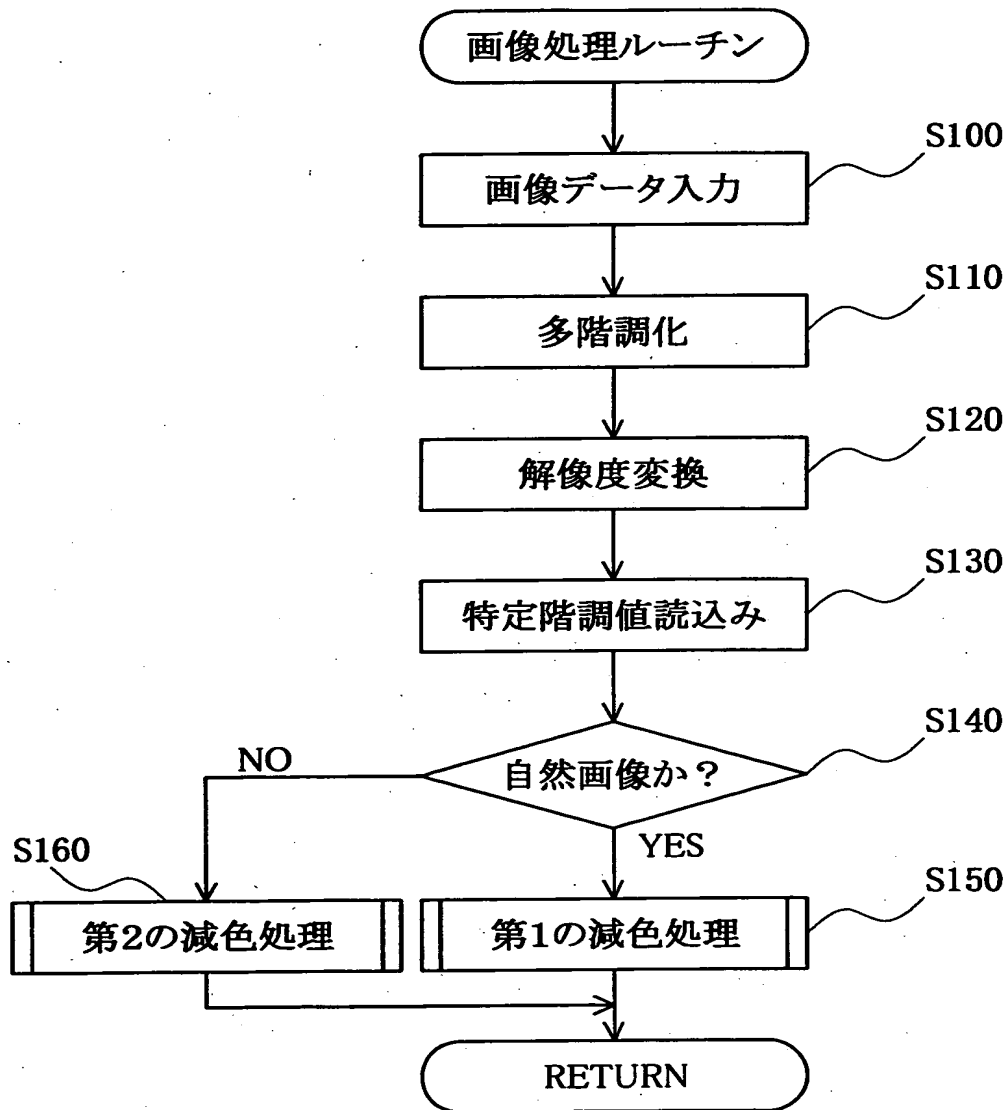
60、60A、60B…システム部

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】

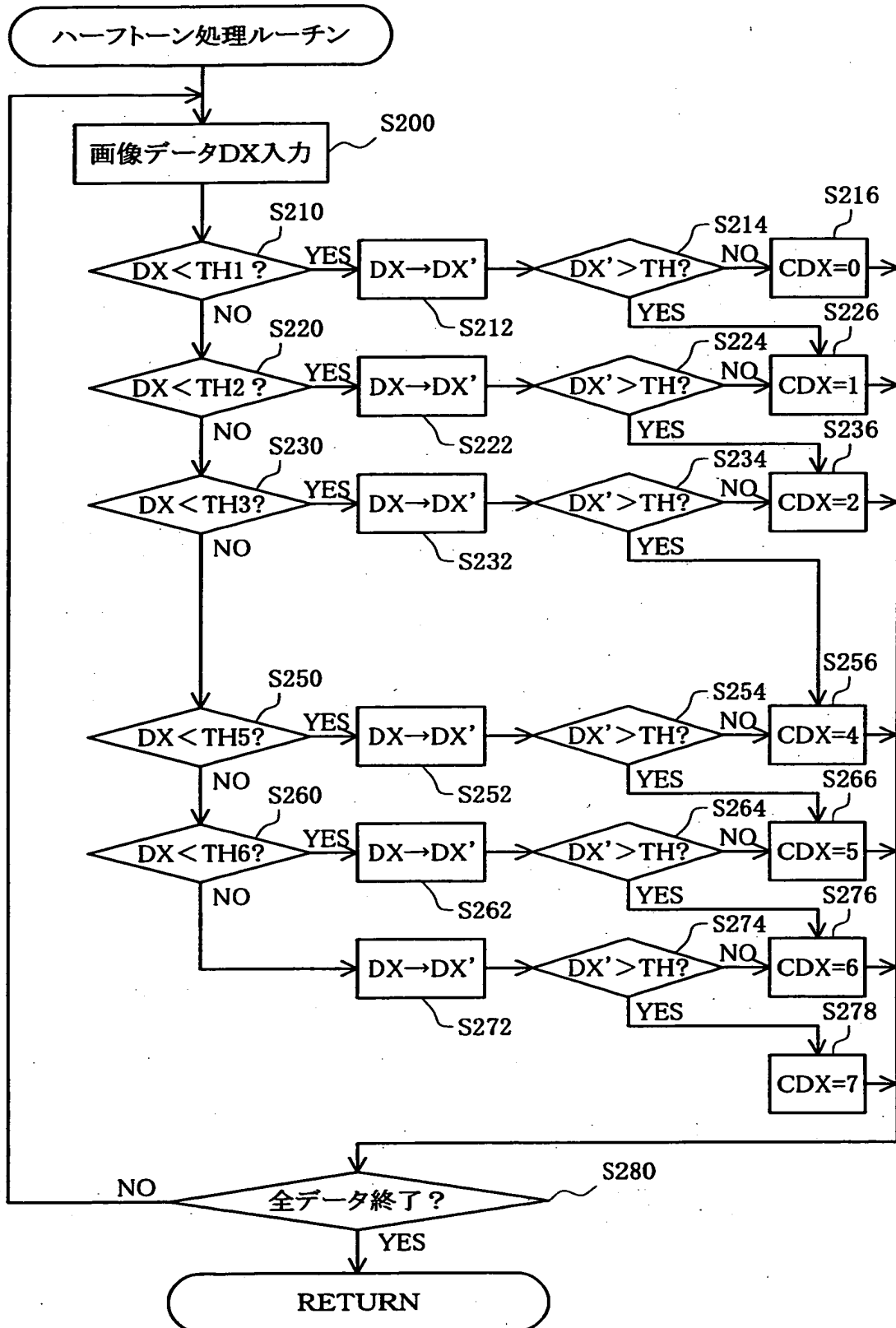


【図 3】

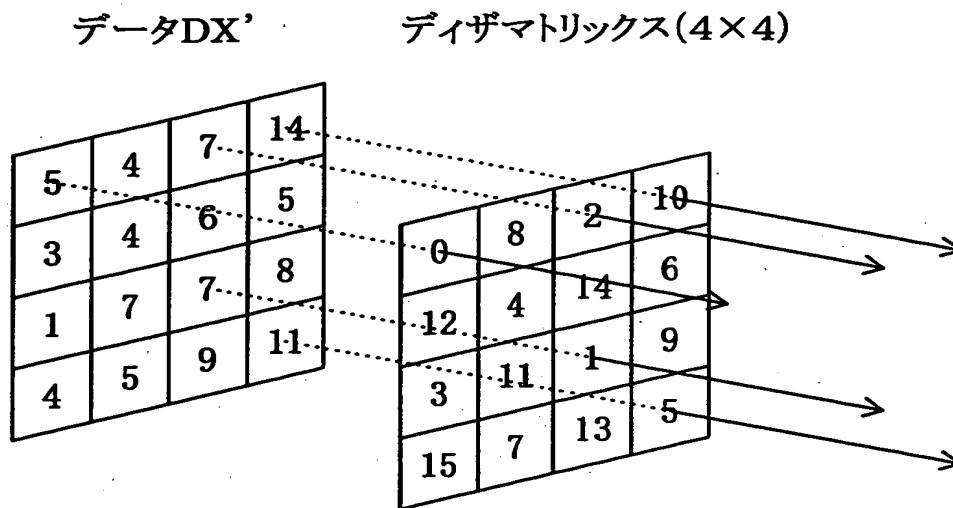
パレット インデックス カラー	( R , G , B )
0	( 255 , 255 , 255 )
1	( 232 , 100 , 140 )
2	( 221 , 255 , 30 )
3	( 180 , 75 , 0 )
⋮	⋮
252	( 0 , 97 , 156 )
253	( 0 , 30 , 170 )
254	( 0 , 0 , 85 )
255	( 0 , 0 , 0 )



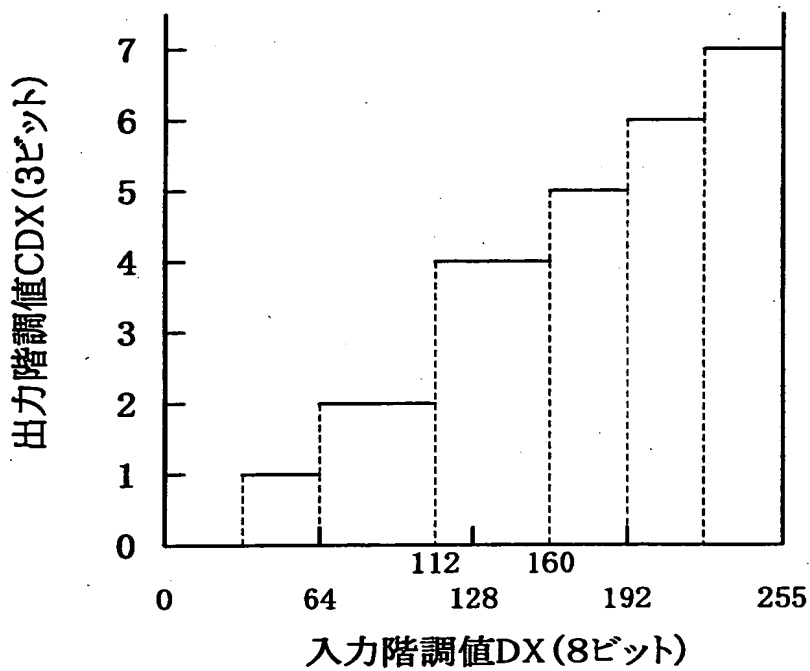
【図4】



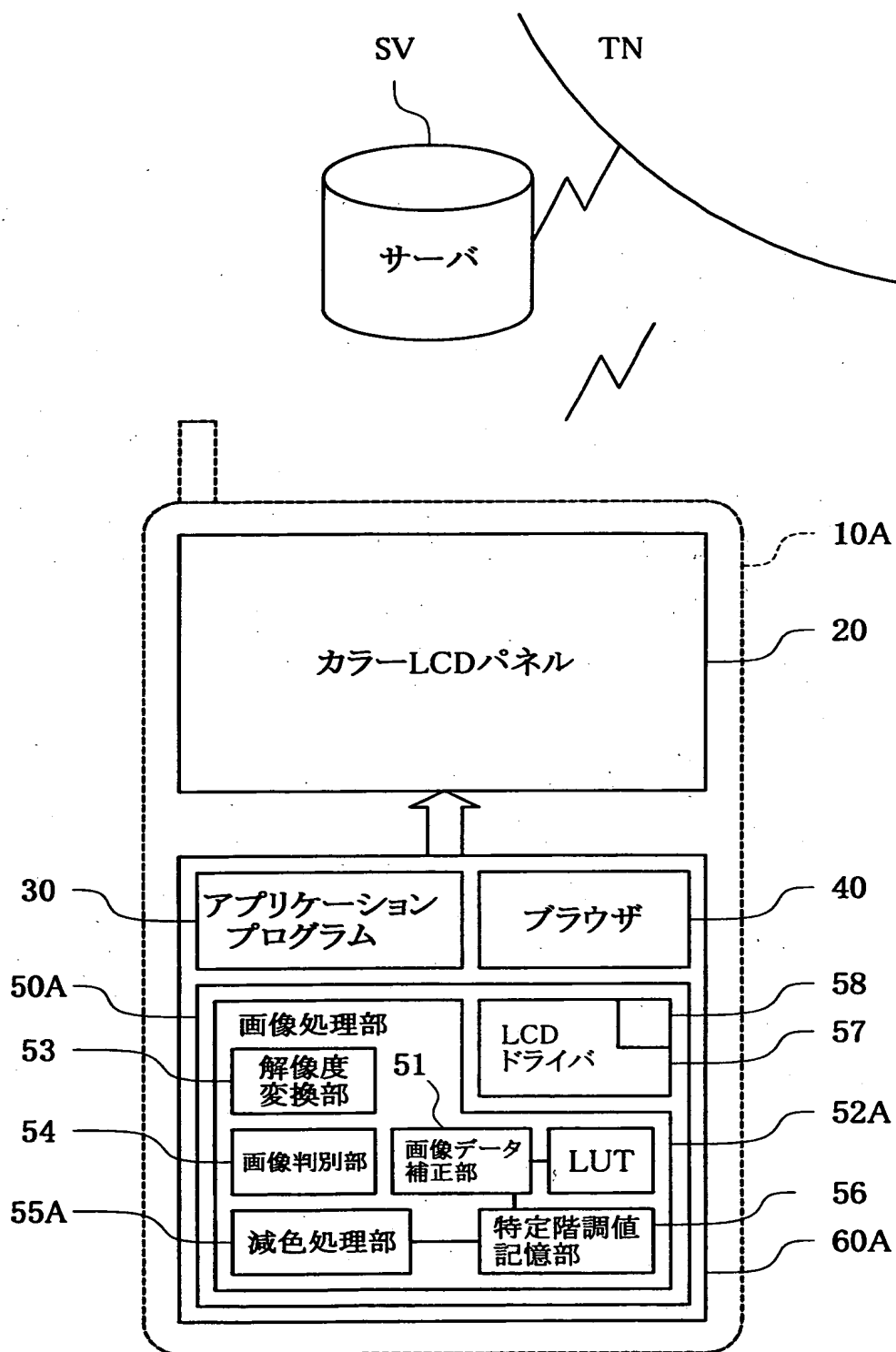
【図 5】



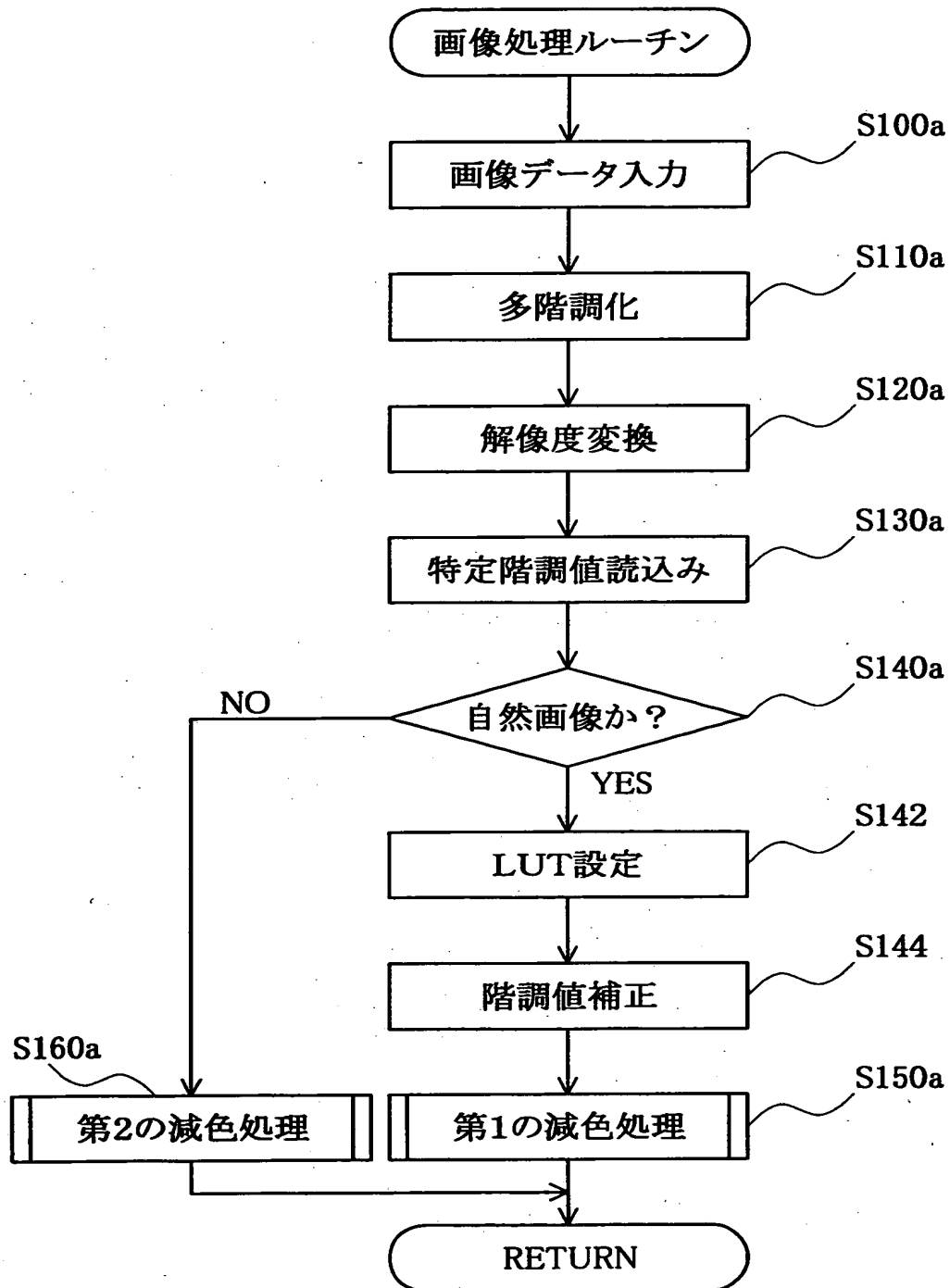
【図 6】



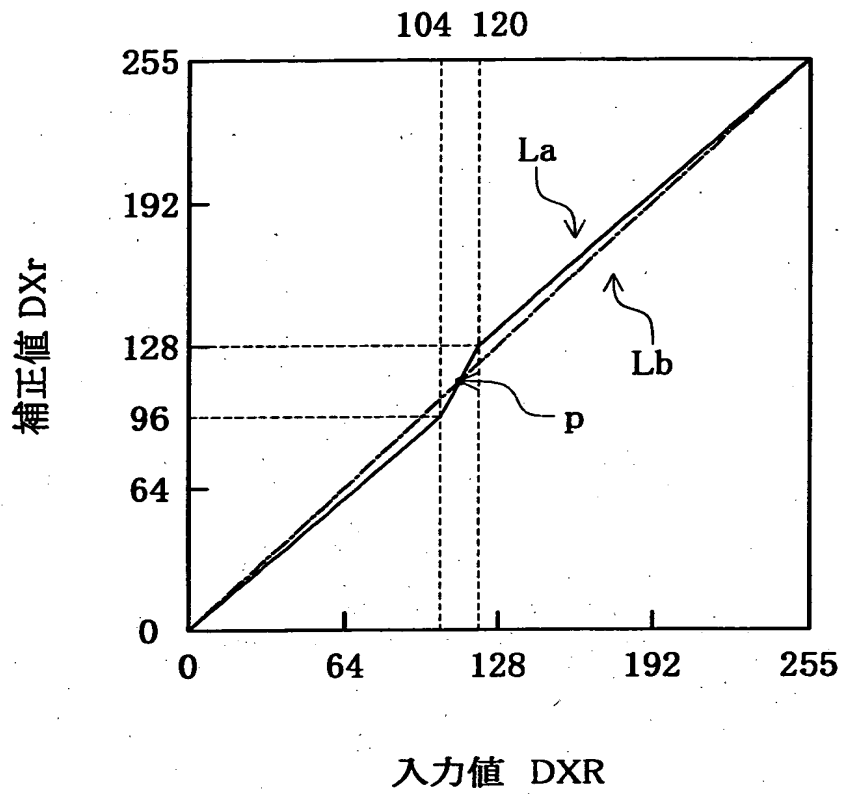
【図7】



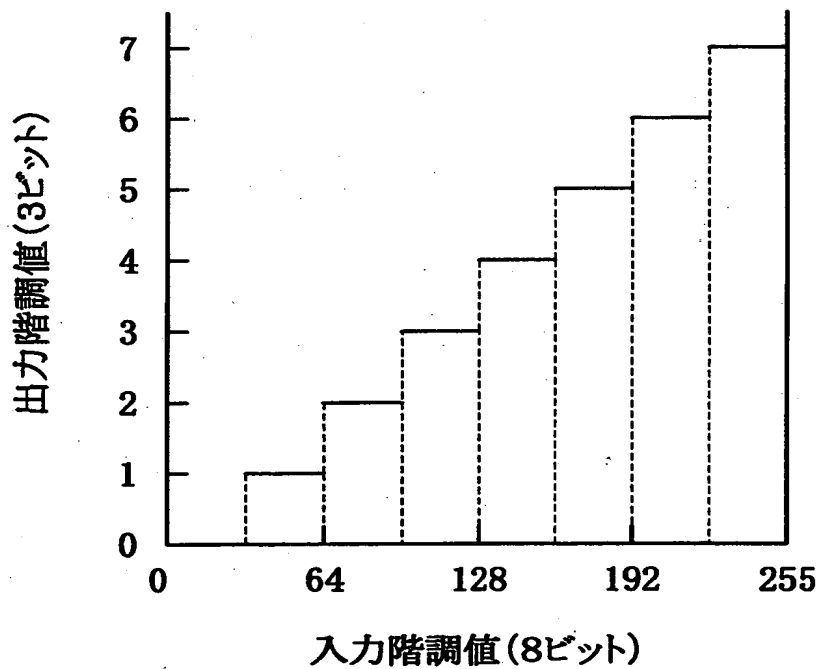
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】

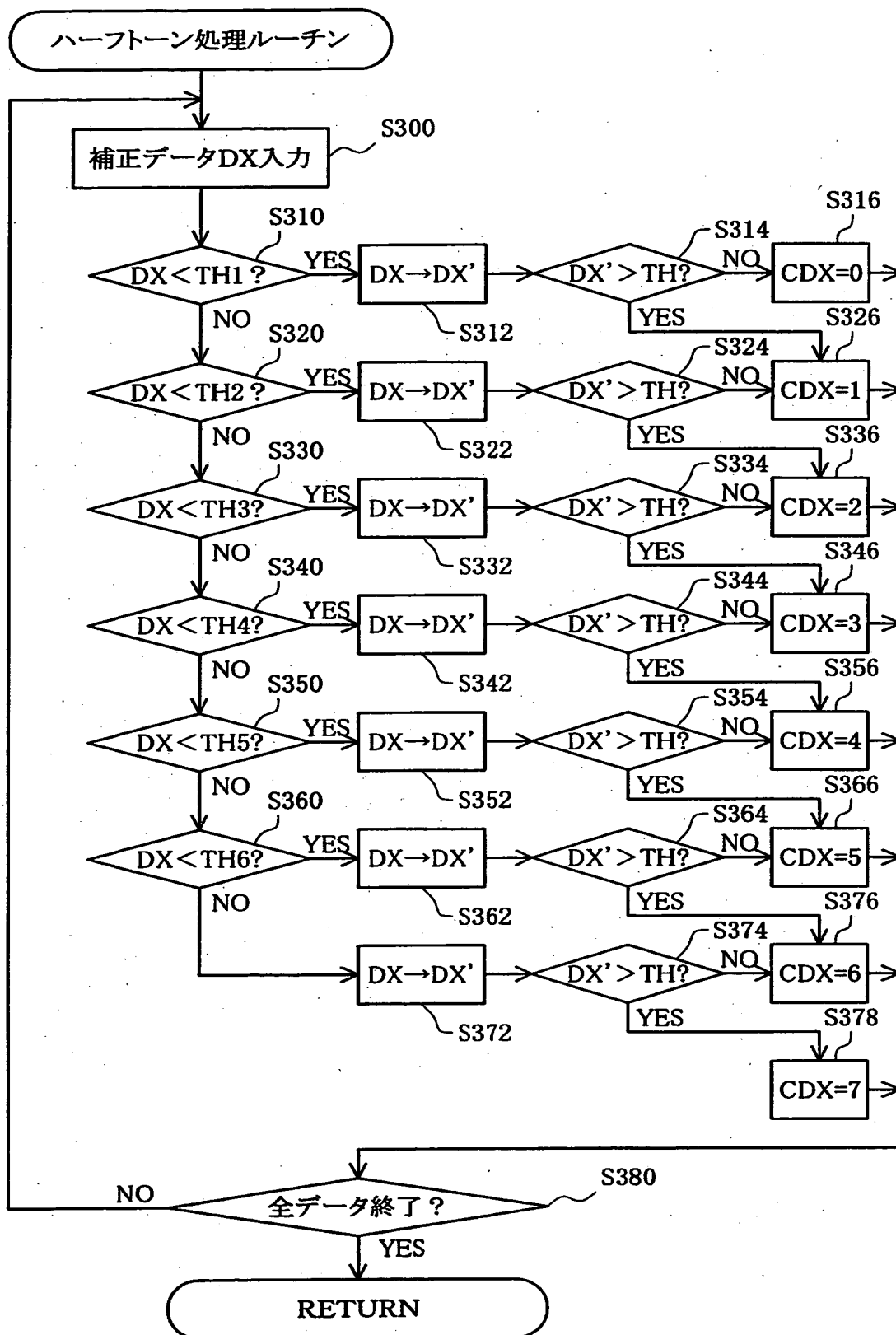


【図 1 1】

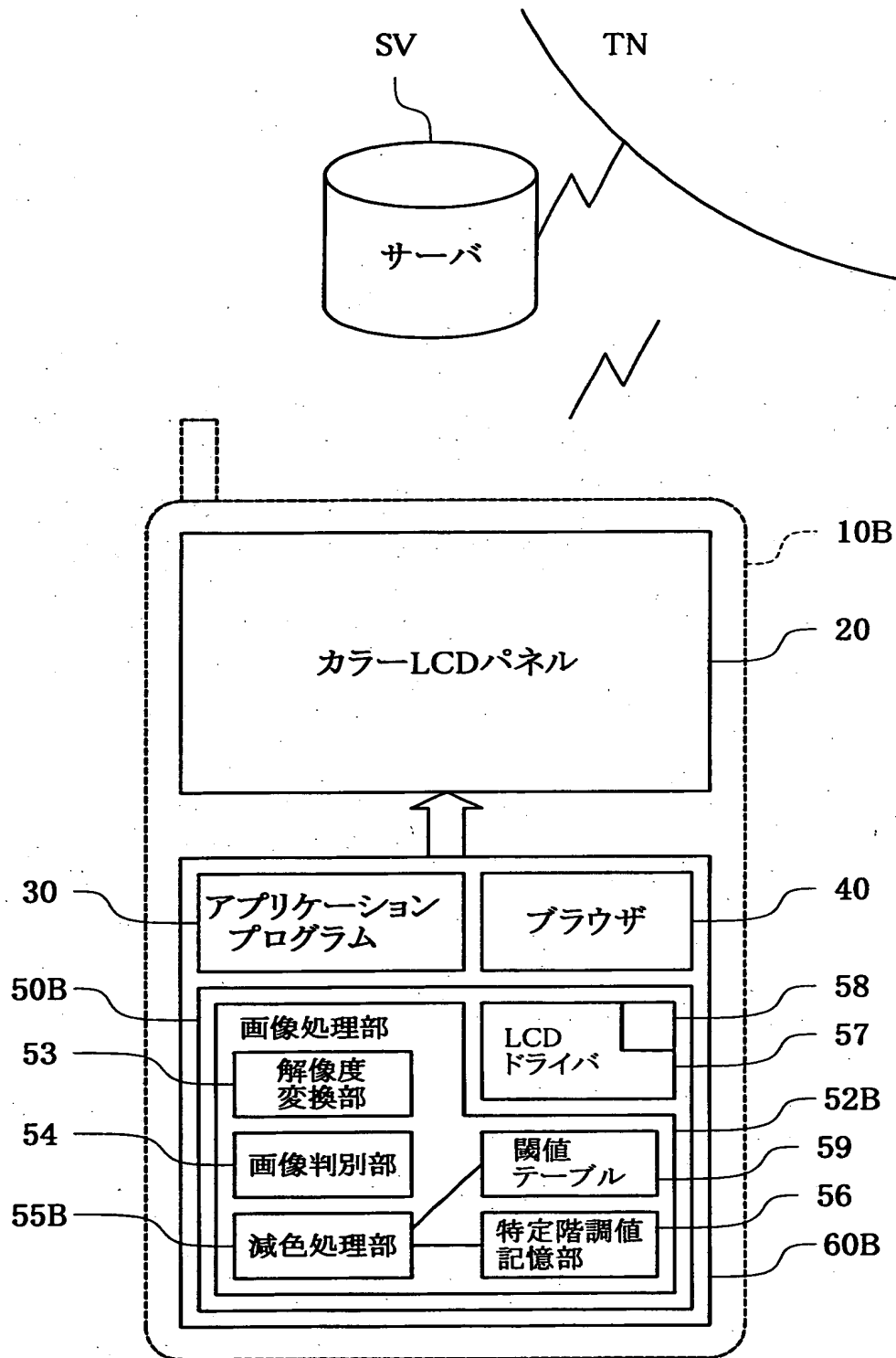
R用LUT

DXR	DXr
0	0
⋮	⋮
104	96
⋮	⋮
120	128
⋮	⋮
255	255

【図 12】

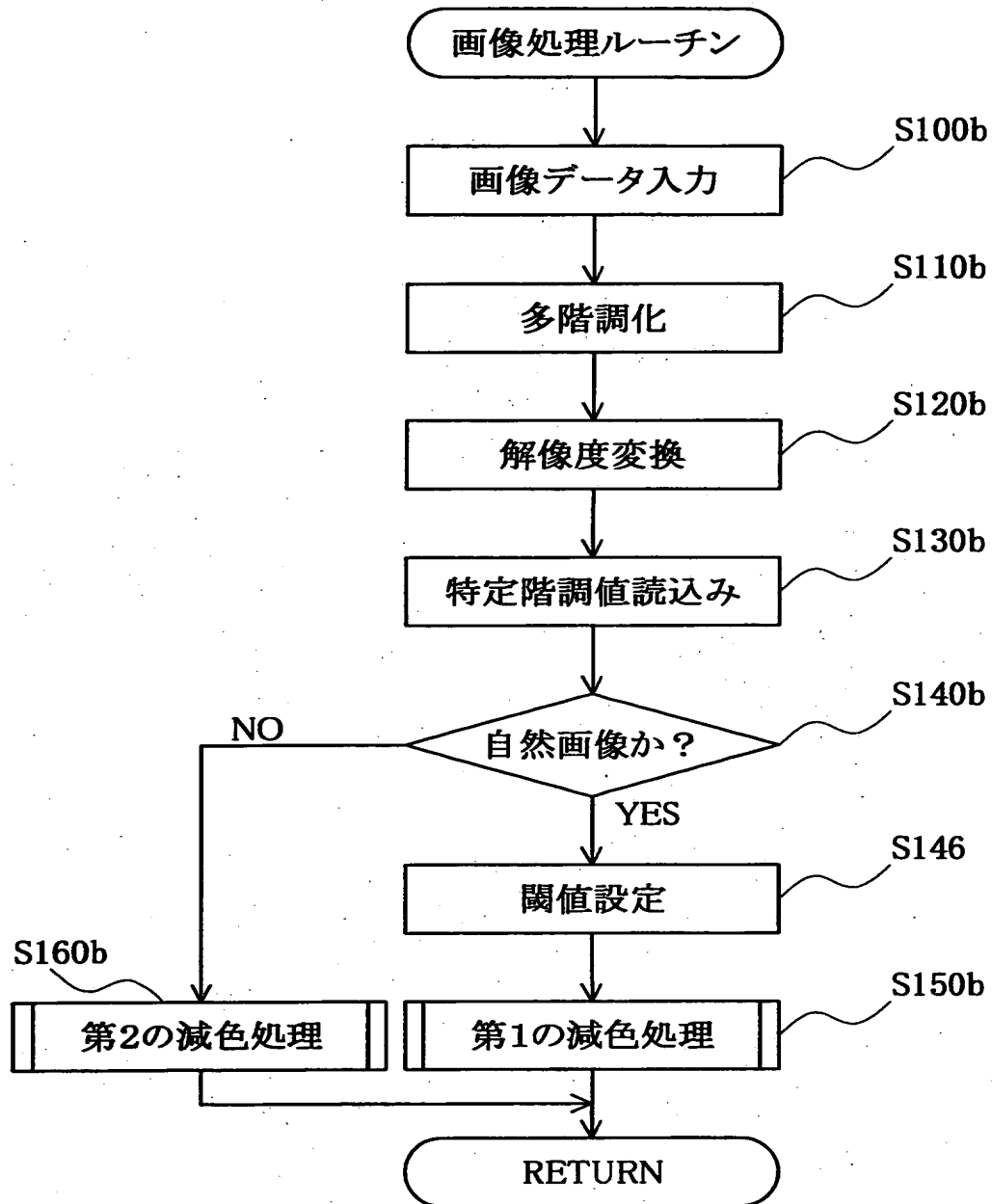


【図13】





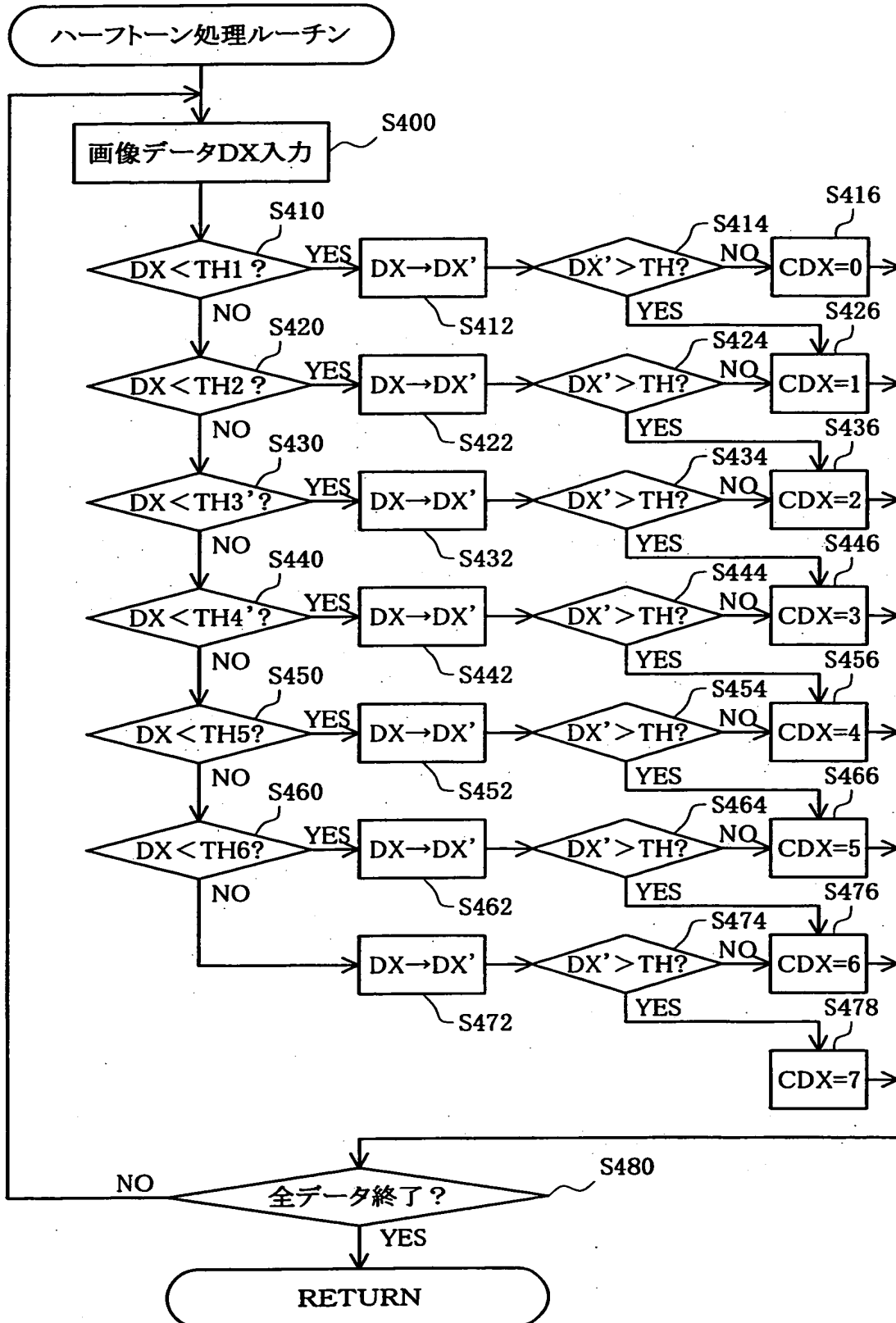
【図 14】



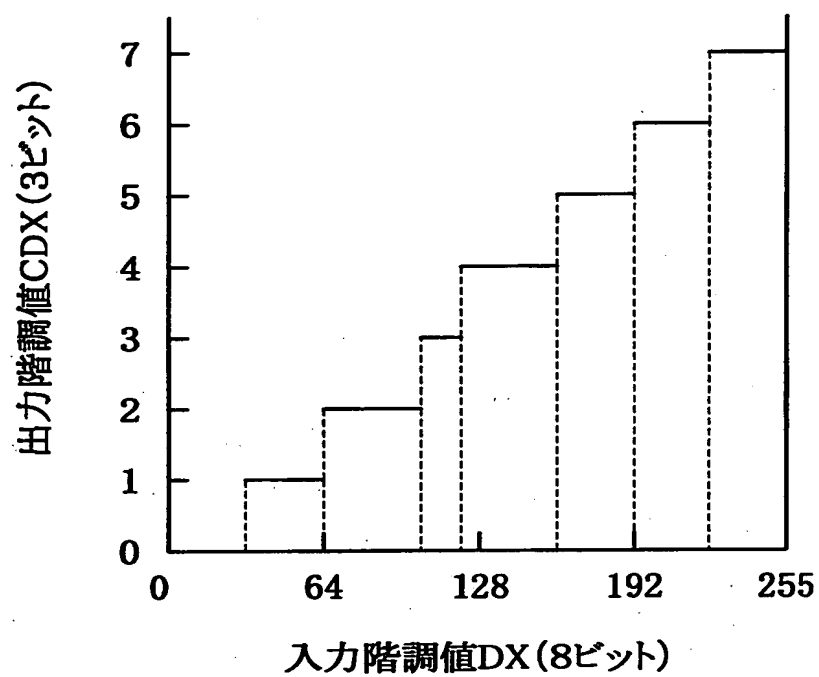
【図15】

特定階調値CDX								
閾値	0	1	2	3	4	5	6	7
TH1	TH10	TH11	TH1	TH1	TH1	TH1	TH1	TH1
TH2	TH2	TH21	TH22	TH2	TH2	TH2	TH2	TH2
TH3	TH3	TH3	TH32	TH33	TH3	TH3	TH3	TH3
TH4	TH4	TH4	TH4	TH43	TH44	TH4	TH4	TH4
TH5	TH5	TH5	TH5	TH5	TH54	TH55	TH5	TH5
TH6	TH6	TH6	TH6	TH6	TH6	TH65	TH66	TH67

【図 16】



【図 1 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像表示装置に供給されるデータの処理によって表示画像の画質を向上する技術を提供する。

【解決手段】 フレーム間引き方式により階調表現を行う液晶表示装置が表現可能な表示階調値のうちで表示画像にちらつきが生じる特定の表示階調値の使用を抑制する画像処理を行う。この処理としては、（１）表示階調値への減色処理を施す前の原画像データに対する画像処理、（２）減色処理の過程で施す画像処理、（３）減色処理後に施す画像処理の３態様が挙げられる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社